



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08215432 A**

(43) Date of publication of application: 27.08.96

(51) Int. Cl.

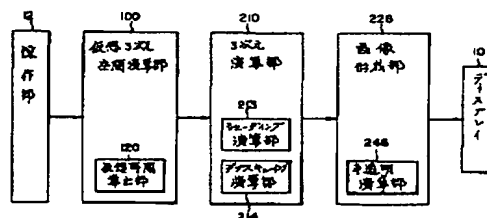
A63F 9/22
G06T 15/70
G06T 17/00
H04N 13/04

(21) Application number: **07053671**(71) Applicant: **NAMCO LTD**(22) Date of filing: **17.02.95**(72) Inventor: **FUTAMURA SHINOBU****(54) THREE-DIMENSIONAL GAME DEVICE AND IMAGE SYNTHESIZING METHOD****(57) Abstract:**

PURPOSE: To allow a player to feel a sense of time elapsing and increase the variety of a game screen and demonstrative screen.

CONSTITUTION: On the basis of the elapsed time in the real space a virtual time calculation part 120 calculates the elapsed time in a virtual three-dimensional space and determines the virtual time. A virtual three-dimensional space calculation part 100 calculates the position information of a display object installed in the virtual three-dimensional space and also calculates the position information of a light source such as the sun which moves in the virtual three-dimensional space with elapse of the virtual time. On the basis of the obtained position information of light source, a three-dimensional calculating part 210 performs three-dimensional calculation including the shading calculation for the display object installed in the virtual three-dimensional space. A depth cuing calculation allows representing the darkness at night while a translucence calculation permits representing a moon etc. which is fading in the sky. In case there are a plurality of game stages having different game settings, the virtual time at the end of one game stage is handed over to the next game stage. It may also be acceptable that the virtual time is allowed to elapse while a demonstrative screen is in display mode.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



Best Available Copy

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-215432

(43)公開日 平成8年(1996)8月27日

(51)Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 3 F 9/22			A 6 3 F 9/22	B
				H
G 0 6 T 15/70			H 0 4 N 13/04	
17/00			G 0 6 F 15/62	3 4 0 K
H 0 4 N 13/04				3 5 0 A
審査請求 未請求 請求項の数14 F D (全 19 頁)				

(21)出願番号 特願平7-53671

(22)出願日 平成7年(1995)2月17日

(71)出願人 000134855

株式会社ナムコ

東京都大田区多摩川2丁目8番5号

(72)発明者 二村 忍

東京都大田区多摩川2丁目8番5号 株式
会社ナムコ内

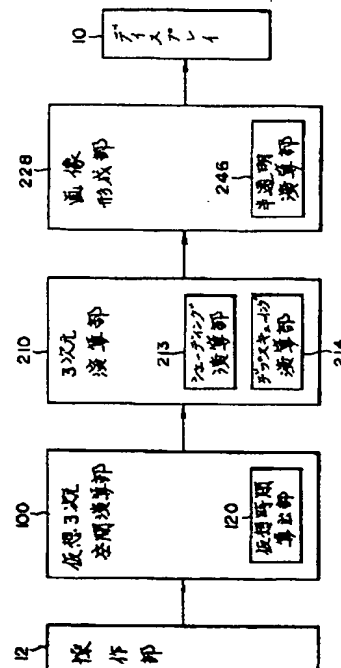
(74)代理人 弁理士 布施 行夫 (外2名)

(54)【発明の名称】 3次元ゲーム装置及び画像合成方法

(57)【要約】

【目的】 時間経過の感覚をプレーヤに対して感じさせることができ、ゲーム画面・デモ画面のバラエティを増やせる3次元ゲーム装置を提供すること。

【構成】 仮想時間算出部120は実空間における経過時間に基づき仮想3次元空間における経過時間を算出し仮想時間を求める。仮想3次元空間演算部100は仮想3次元空間内に配置される表示物の位置情報を演算すると共に、仮想時間の経過に伴い仮想3次元空間内を移動する太陽等の光源の位置情報を演算する。3次元演算部210は光源の位置情報に基づいて、仮想3次元空間内に配置される表示物に対するシェーディング演算を含む3次元演算を行う。またデプスクューイング演算で夜の暗闇を、半透明演算で空に消える月等を表現できる。ゲーム設定の異なる複数のゲームステージを有する場合には、1のゲームステージの終了の際の仮想時間を次のゲームステージが引き継ぐ。デモ画面表示中に仮想時間を経過させることもできる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 仮想3次元空間内の任意の視点からの視界画像を合成しプレーヤに対して表示する3次元ゲーム装置であって、

実空間における経過時間に基づき前記仮想3次元空間における経過時間を算出し仮想時間を求める仮想時間算出手段と、

前記仮想3次元空間内に配置される表示物の少なくとも位置情報を演算する手段であって、前記仮想時間の経過に伴い前記仮想3次元空間内を移動する光源の位置情報を前記仮想時間に基づいて演算する手段と、

演算された前記光源の位置情報に基づいて、前記仮想3次元空間内に配置される表示物に対するシェーディング演算を含む3次元演算を行う3次元演算手段とを含むことを特徴とする3次元ゲーム装置。

【請求項2】 仮想3次元空間内の任意の視点からの視界画像を合成しプレーヤに対して表示すると共に、ゲーム設定の異なる複数のゲームステージを有する3次元ゲーム装置であって、

実空間における経過時間に基づき前記仮想3次元空間における経過時間を算出し仮想時間を求める仮想時間算出手段と、

前記仮想3次元空間内に配置される表示物の少なくとも位置情報を演算する手段と、

前記仮想3次元空間内に配置される表示物に対するシェーディング演算を含む3次元演算を前記仮想時間に基づいて行う3次元演算手段とを含み、

前記仮想時間算出手段が、前記複数のゲームステージの中の1のゲームステージから次のゲームステージへとゲーム場面が移行した場合に、該1のゲームステージの終了の際の仮想時間を起点として該次のゲームステージの仮想時間を起算することを特徴とする3次元ゲーム装置。

【請求項3】 仮想3次元空間内の任意の視点からの視界画像を合成しプレーヤに対して表示すると共に、ゲーム設定の異なる複数のゲームステージを有する3次元ゲーム装置であって、

実空間における経過時間に基づき前記仮想3次元空間における経過時間を算出し仮想時間を求める仮想時間算出手段と、

前記仮想3次元空間内に配置される表示物の少なくとも位置情報を演算する手段と、

前記仮想3次元空間内に配置される表示物に対してシェーディング演算を含む3次元演算を算出された前記仮想時間に基づいて行う3次元演算手段とを含み、

前記3次元演算手段が、前記複数のゲームステージの中の1のゲームステージから次のゲームステージへとゲーム場面が移行した場合の該ゲームステージ配置位置の移動に伴い、表示物に施す前記3次元演算の内容を変更することを特徴とする3次元ゲーム装置。

【請求項4】 請求項3において、

前記ゲームステージ位置の移動に伴い前記3次元演算に用いられる光源の位置を変更することで前記3次元演算の内容の変更が行われることを特徴とする3次元ゲーム装置。

【請求項5】 仮想3次元空間内の任意の視点からの視界画像を合成しプレーヤに対して表示する3次元ゲーム装置であって、

実空間における経過時間に基づき前記仮想3次元空間における経過時間を算出し仮想時間を求める仮想時間算出手段と、

前記仮想3次元空間内に配置される表示物の少なくとも位置情報を演算する手段と、

前記仮想3次元空間内に配置される表示物に対するシェーディング演算を含む3次元演算を算出された前記仮想時間に基づいて行う3次元演算手段とを含み、

前記仮想時間算出手段が、プレーヤがゲームをプレイしていない間においても前記仮想時間を経過させる演算を行うことを特徴とする3次元ゲーム装置。

【請求項6】 請求項5において、

プレーヤがゲームをプレイしていない場合にはデモ画面を表示し、該デモ画面の表示内容を前記仮想時間の経過に応じて変化させることを特徴とする3次元ゲーム装置。

【請求項7】 請求項1乃至6のいずれかにおいて、前記3次元演算において用いられる環境の光又は光源の光の少なくとも一方の色を、前記仮想時間の経過に応じて変化させることを特徴とする3次元ゲーム装置。

【請求項8】 請求項1乃至7のいずれかにおいて、色補間により前記表示物の色を所定色に近づける演算を行うデプスキューイング演算手段を含み、色補間により近づける前記所定色を前記仮想時間の経過に応じて変化させることを特徴とする3次元ゲーム装置。

【請求項9】 請求項1乃至8のいずれかにおいて、前記仮想時間が経過し、前記3次元演算において用いられる光源からの光が表示物に対して達しない状態となった場合に、該光源とは異なる別光源を用意し該別光源に基づいて前記3次元演算を行うことを特徴とする3次元ゲーム装置。

【請求項10】 請求項1乃至9のいずれかにおいて、背景の色情報と半透明表示物の色情報とをブレンドすることで半透明表示物の描画を行う半透明演算手段を含み、

該半透明演算手段は、前記3次元演算において用いられる光源の光量が前記仮想時間の経過により増加した場合には前記ブレンドする半透明表示物の色情報の割合を減少させ、該光量が減少した場合には該割合を増加させることを特徴とする3次元ゲーム装置。

【請求項11】 仮想3次元空間内の任意の視点からの視界画像を合成しプレーヤに対して表示する画像合成方

法であって、

実空間における経過時間に基づき前記仮想3次元空間における経過時間を算出し仮想時間を求める仮想時間算出ステップと、

前記仮想3次元空間内に配置される表示物の少なくとも位置情報を演算すると共に、前記仮想時間の経過に伴い前記仮想3次元空間内を移動する光源の位置情報を前記仮想時間に基づいて演算するステップと、

演算された前記光源の位置情報に基づいて、前記仮想3次元空間内に配置される表示物に対するシェーディング演算を含む3次元演算を行う3次元演算ステップとを含むことを特徴とする画像合成方法。

【請求項12】 仮想3次元空間内の任意の視点からの視界画像を合成しプレーヤに対して表示すると共に、ゲーム設定の異なる複数のゲームステージを表示する画像合成方法であって、

実空間における経過時間に基づき前記仮想3次元空間における経過時間を算出し仮想時間を求める仮想時間算出ステップと、

前記仮想3次元空間内に配置される表示物の少なくとも位置情報を演算するステップと、

前記仮想3次元空間内に配置される表示物に対するシェーディング演算を含む3次元演算を前記仮想時間に基づいて行う3次元演算ステップとを含み、

前記仮想時間算出ステップにおいて、前記複数のゲームステージの中の1のゲームステージから次のゲームステージへとゲーム場面が移行した場合に、該1のゲームステージの終了の際の仮想時間を起点として該次のゲームステージの仮想時間を起算することを特徴とする画像合成方法。

【請求項13】 仮想3次元空間内の任意の視点からの視界画像を合成しプレーヤに対して表示すると共に、ゲーム設定の異なる複数のゲームステージを表示する画像合成方法であって、

実空間における経過時間に基づき前記仮想3次元空間における経過時間を算出し仮想時間を求める仮想時間算出ステップと、

前記仮想3次元空間内に配置される表示物の少なくとも位置情報を演算するステップと、

前記仮想3次元空間内に配置される表示物に対してシェーディング演算を含む3次元演算を算出された前記仮想時間に基づいて行う3次元演算ステップとを含み、

前記3次元演算ステップにおいて、前記複数のゲームステージの中の1のゲームステージから次のゲームステージへとゲーム場面が移行した場合の該ゲームステージ配置位置の移動に伴い、表示物に施す前記3次元演算の内容を変更することを特徴とする画像合成方法。

【請求項14】 仮想3次元空間内の任意の視点からの視界画像を合成しプレーヤに対して表示する画像合成方法であって、

実空間における経過時間に基づき前記仮想3次元空間における経過時間を算出し仮想時間を求める仮想時間算出ステップと、

前記仮想3次元空間内に配置される表示物の少なくとも位置情報を演算するステップと、

前記仮想3次元空間内に配置される表示物に対するシェーディング演算を含む3次元演算を算出された前記仮想時間に基づいて行う3次元演算ステップとを含み、

前記仮想時間算出ステップにおいて、プレーヤがゲームをプレイしていない間においても前記仮想時間を経過させる演算を行うことを特徴とする画像合成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、仮想3次元空間内の任意の視点からの視界画像を合成できる3次元ゲーム装置及び画像合成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】ゲーム装置においては、ディスプレイ等に表示されるゲーム画面をより現実世界に近いものと

し、いわゆる仮想現実の世界を創出するために種々の工夫が施されている。このような仮想現実の世界を実現できれば、ゲーム世界の現実味を高めることができゲームの面白さを格段に向上できる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】さて仮想現実の世界を実現するためには、ゲームの世界にも時間の概念を導入することが望まれる。

【0004】ディスプレイ等に2次元のゲーム画面が表示される2次元ゲーム装置においては、例えば時間経過をプレーヤに感じさせるために、昼のゲーム画面では画面全体を明るくし夜のゲーム画面では画面全体を暗くするというような手法を採用することもできる。この手法では、例えばゲーム画面形成のための複数のパレットを用意し、昼の場面においてはゲーム表示に使用される色を全体に明るい色にするパレットを選択し、夜の場面においては色を全体に暗い色にするパレットを選択する。しかしながらこの手法では、画面全体を明るくする・暗くする等の表現しかできない。従って、時間経過につれて位置が変化する太陽等、空の色の変化、夜では違いも

のほど暗く見える等の表現はできない。このため、表現されるゲーム世界は今一つ現実感に乏しいものとなる。

【0005】また例えば格闘技ゲーム等においては、図20(A)でプレーヤがゲームキャラクタ230、232を選択し、図20(B)に示すようなゲーム画面を見ながらゲームキャラクタ230、232の動作を指示し、ゲームキャラクタ同士を戦わせる。この場合、選択したゲームキャラクタの種類等により、表示されるゲームステージの種類も異なるものになる。例えば対戦相手等がA国の者である場合にはゲームステージにはA国風に作られた建物234、A国の観客236等が配置さ

れ、実際にA国で対戦しているような感覚をプレーヤに与えることができる。そしてプレーヤがA国の対戦相手を倒すと、次のゲームステージに移行し、次のゲームステージでは今度はB国の対戦相手と戦う。そして次のゲームステージはB国を表すようなステージとなっている。このように次々と対戦相手を倒すことにより次のゲームステージに順次移行して行く。

【0006】さてこのような複数のゲームステージを有するゲーム装置においては、あるゲームステージは夜の場面を表し、あるゲームステージは昼の場面を表すというように、ゲームステージ毎に時間設定が固定されている。このため1つのゲームステージが夜のステージになったり昼のステージになったりすることがなく、ゲームステージのバラエティを乏しいものとしていた。

【0007】なお同じく複数のステージを有するゲーム装置としてレーシングカーゲーム等が知られている。このレーシングカーゲームでは、一定距離を走行すると夜になったり昼になったりすることで時間の経過を表せるが、レーシングカーが前に進まなかった場合には時間は経過しない。即ち時間の経過はプレーヤの操作、ゲーム結果等に大きく依存し、プレーヤの操作等に関係なく時間だけが流れてゆくという表現を実現できない。このためプレーヤに時間の流れを感じさせることができず、今一つリアル感に乏しいものとなる。

【0008】また、たとえ1つのゲームステージにおける時間の経過を表現できたとしても、ゲームステージの開始時点は例えば常に夜、常に昼というように固定されてしまい、ゲームステージのバラエティは乏しいものとなる。更にゲームステージが例えば南極に配置されたステージである場合と、赤道上に配置されたステージである場合とでは、太陽の移動する軌道等は実際は異なるはずである。しかしながら従来のゲーム装置ではこのことについては全く考慮されていなかった。

【0009】また業務用ゲーム装置等においてはプレーヤがゲームをプレイしていない間にデモ画面を表示する場合が多い。しかしながら従来のゲーム装置ではこのデモ画面においても時間の流れは表現されておらず、デモ画面のバラエティを今一つ高めることができなかった。またデモ画面が表示されている時に例えばコイン等を投入するとゲームが開始するが、ゲームの開始時点に表示されるゲーム画面は例えば常に夜、常に昼というように固定されてしまうという問題もあった。

【0010】また格闘技ゲーム等におけるゲーム画面に月、星等の天体を表現する場合を考える。この場合、夜には天体が現れ、昼には現れないというような表現は比較的容易である。しかしながら空が暗くなるにつれて天体が徐々に現れてゆき、空が明るくなると徐々に消えてゆくといった表現を実現するのは容易ではなく、これを如何にして簡易な手法で実現するかという課題もある。

【0011】本発明は、以上のような課題を解決するた

めになされたものであり、その目的とするところは、時間経過の感覚をプレーヤに対してより感じさせることができる3次元ゲーム装置及び画像合成方法を提供することにある。

【0012】また本発明の他の目的は、複数のゲームステージの各々において表現されるゲーム画面のバラエティを増やすことができる3次元ゲーム装置及び画像合成方法を提供することにある。

【0013】また本発明の他の目的は、ゲーム中でない場合にも時間経過を表現できる3次元ゲーム装置及び画像合成方法を提供することにある。

【0014】また本発明の他の目的は、時間経過に基づく明るさの変化に伴い徐々に消えるあるいは徐々に現れる表示物を表現できる3次元ゲーム装置及び画像合成方法を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段及び作用】上述した課題を解決するために、請求項1の発明は、仮想3次元空間内の任意の視点からの視界画像を合成しプレーヤに対して表示する3次元ゲーム装置であって、実空間における経過時間に基づき前記仮想3次元空間における経過時間を算出し仮想時間を求める仮想時間算出手段と、前記仮想3次元空間内に配置される表示物の少なくとも位置情報を演算する手段であって、前記仮想時間の経過に伴い前記仮想3次元空間内を移動する光源の位置情報を前記仮想時間に基づいて演算する手段と、演算された前記光源の位置情報に基づいて、前記仮想3次元空間内に配置される表示物に対するシェーディング演算を含む3次元演算を行う3次元演算手段とを含むことを特徴とする。

【0016】請求項1の発明によれば、実空間の経過時間に基づき仮想時間が算出され、この仮想時間に基づき太陽等の光源位置が求められる。そして求められた光源の位置情報に基づいて、シェーディング演算等の3次元演算が行われる。これによりゲーム時間が経過するにつれて仮想時間も経過し、光源の位置が動くことにより、シェーディング演算による陰影づけ等の結果が異なってくる。これによりプレーヤに対して、時間が経過していることを感じさせることができる。

【0017】また請求項2の発明は、仮想3次元空間内の任意の視点からの視界画像を合成しプレーヤに対して表示すると共に、ゲーム設定の異なる複数のゲームステージを有する3次元ゲーム装置であって、実空間における経過時間に基づき前記仮想3次元空間における経過時間を算出し仮想時間を求める仮想時間算出手段と、前記仮想3次元空間内に配置される表示物の少なくとも位置情報を演算する手段と、前記仮想3次元空間内に配置される表示物に対するシェーディング演算を含む3次元演算を前記仮想時間に基づいて行う3次元演算手段とを含み、前記仮想時間算出手段が、前記複数のゲームステージの中の1のゲームステージから次のゲームステージへ

10

20

30

40

50

とゲーム場面が移行した場合に、該1のゲームステージの終了の際の仮想時間を起点として該次のゲームステージの仮想時間を起算することを特徴とする。

【0018】請求項2の発明によれば、1のゲームステージから次のゲームステージへとゲーム場面が移行した場合に、1のゲームステージの終了の際の仮想時間を次のゲームステージが引き継ぐ。これにより1のゲームステージに要した時間等に依存して次のゲームステージ開始の際のゲーム場面が変化する。

【0019】また請求項3の発明は、仮想3次元空間内の任意の視点からの視界画像を合成しプレーヤに対して表示すると共に、ゲーム設定の異なる複数のゲームステージを有する3次元ゲーム装置であって、実空間における経過時間に基づき前記仮想3次元空間における経過時間を算出し仮想時間を求める仮想時間算出手段と、前記仮想3次元空間内に配置される表示物の少なくとも位置情報を演算する手段と、前記仮想3次元空間内に配置される表示物に対してシェーディング演算を含む3次元演算を算出された前記仮想時間に基づいて行う3次元演算手段とを含み、前記3次元演算手段が、前記複数のゲームステージの中の1のゲームステージから次のゲームステージへとゲーム場面が移行した場合の該ゲームステージ配置位置の移動に伴い、表示物に施す前記3次元演算の内容を変更することを特徴とする。

【0020】請求項3の発明によれば、1のゲームステージから次のゲームステージへとゲーム場面が移行し、ゲームステージが配置される緯度等の位置情報が変化した場合に、この変化に伴い3次元演算の内容が変更される。これにより、プレーヤに対してゲームステージの移動を感じさせることができる。

【0021】また請求項4の発明は、請求項3において、前記ゲームステージ位置の移動に伴い前記3次元演算に用いられる光源の位置を変更することで前記3次元演算の内容の変更が行われることを特徴とする。

【0022】請求項4の発明によれば、ゲームステージの位置の移動に伴い光源の位置が変更され、シェーディング演算等の3次元演算の内容が変更される。これにより、例えばゲームステージの緯度等が変化した場合に、光源となる太陽等の軌道を変更でき、表示物に対する陰影づけ等が変更され、プレーヤに対してゲームステージの移動を感じさせることができる。

【0023】また請求項5の発明は、仮想3次元空間内の任意の視点からの視界画像を合成しプレーヤに対して表示する3次元ゲーム装置であって、実空間における経過時間に基づき前記仮想3次元空間における経過時間を算出し仮想時間を求める仮想時間算出手段と、前記仮想3次元空間内に配置される表示物の少なくとも位置情報を演算する手段と、前記仮想3次元空間内に配置される表示物に対するシェーディング演算を含む3次元演算を算出された前記仮想時間に基づいて行う3次元演算手段

とを含み、前記仮想時間算出手段が、プレーヤがゲームをプレイしていない間においても前記仮想時間を経過させる演算を行うことを特徴とする。

【0024】請求項5の発明によれば、プレーヤがゲームプレイをしていない場合にも仮想時間が経過する。これにより次のゲーム開始時に表示されるゲーム画面を様々なものとすることができる。

【0025】また請求項6の発明は、請求項5において、プレーヤがゲームをプレイしていない場合にはデモ画面を表示し、該デモ画面の表示内容を前記仮想時間の経過に応じて変化させることを特徴とする。

【0026】請求項6の発明によれば、デモ画面の表示の際にも仮想時間が経過し、デモ画面の表示内容が変更される。これによりデモ画面においても時間の経過を表現できる。

【0027】また請求項7の発明は、請求項1乃至6のいずれかにおいて、前記3次元演算において用いられる環境の光又は光源の光の少なくとも一方の色を、前記仮想時間の経過に応じて変化させることを特徴とする。

【0028】請求項7の発明によれば、ゲームを行うことにより仮想時間が経過した場合に、光源光、環境光の色が変化し、この色の変化によりプレーヤに時間の経過を感じさせることができる。

【0029】また請求項8の発明は、請求項1乃至7のいずれかにおいて、色補間により前記表示物の色を所定色に近づける演算を行うデプスキューイング演算手段を含み、色補間により近づける前記所定色を前記仮想時間の経過に応じて変化させることを特徴とする。

【0030】請求項8の発明によれば、ゲームを行うことにより仮想時間が経過した場合に、表示物の色を所定色に近づけるデプスキューイング演算が行われ、これによりプレーヤに時間の経過を感じさせることができる。

【0031】また請求項9の発明は、請求項1乃至8のいずれかにおいて、前記仮想時間が経過し、前記3次元演算において用いられる光源からの光が表示物に対して達しない状態となった場合に、該光源とは異なる別光源を用意し該別光源に基づいて前記3次元演算を行うことを特徴とする。

【0032】請求項9の発明によれば、ゲームを行うことにより仮想時間が経過した場合に、別光源が用意され、この別光源に基づいた3次元演算が行われ、これによりプレーヤに時間の経過を感じさせることができる。

【0033】また請求項10の発明は、請求項1乃至9のいずれかにおいて、背景の色情報と半透明表示物の色情報とをブレンドすることで半透明表示物の描画を行う半透明演算手段を含み、該半透明演算手段は、前記3次元演算において用いられる光源の光量が前記仮想時間の経過により増加した場合には前記ブレンドする半透明表示物の色情報の割合を減少させ、該光量が減少した場合には該割合を増加させることを特徴とする。

【0034】請求項10の発明によれば、仮想時間の経過により光源の光量が増加した場合には、ブレンドする半透明表示物の色情報（RGB各成分の輝度情報）の割合が減少し、これにより半透明表示物を背景等にとけ込ますことができる。一方、光量が減少した場合には、ブレンドする色情報の割合が増加し、背景等に浮かび上がってくる半透明表示物を表現できる。

【0035】

【実施例】

1. 第1の実施例

図1には本発明の第1の実施例のブロック図が示される。第1の実施例は、操作部12、仮想3次元空間演算部100、3次元演算部210、画像形成部228、ディスプレイ10を含む。

【0036】操作部12はプレーヤが操作信号を入力するものである。仮想3次元空間演算部100は、あらかじめ決められたプログラムと前記操作部12からの操作信号に基づいて仮想3次元空間形成のための演算を行うものである。具体的には、操作部12からの操作信号にしたがって、仮想3次元空間に配置する表示物の位置情報、方向情報を所定期間毎例えば1フィールド毎に求める演算等を行う。そして、この仮想3次元空間演算部100は仮想時間算出部120を含んでいる。3次元演算部210は座標変換、透視投影変換、シェーディング演算等の3次元演算を行うものであり、シェーディング演算部213、デプスキューイング演算部214を含む。画像形成部228は、3次元演算部210により3次元演算が施された表示物の描画処理を行い、ディスプレイ10に表示する視界画像を形成する。これにより仮想3次元空間内の任意の視点からの視界画像を得ることができ

【0037】さて本実施例では仮想時間算出部120において仮想時間の算出が行われる。この仮想時間の算出は実空間（現実世界）における経過時間に基づき行われ、例えば現実世界での30秒は仮想3次元空間（ゲーム世界）においては2時間とされる。以下では本実施例を格闘技ゲームに適用した場合を例にとり説明を行う。図2（A）、（B）～図6（A）、（B）には本実施例により得られるゲーム画面（視界画像）の一例が示される。

【0038】本実施例では格闘技ゲームの一勝負の制限時間を2時間（現実世界では30秒）としており、勝負が長引くたびに同じステージが、朝の場面（図2（A））から昼の場面（図3（A））、昼の場面から夕方の場面（図3（B））、夕方の場面から夜の場面（図4）へと移行して行く。これによりゲームを行っているプレーヤに対して時間の経過を感じさせることができる。例えば図2（A）の朝の場面では太陽50が上空に向かって上昇している。この太陽50は図3（A）の昼の場面ではほぼ真上に移動し、図3（B）の夕方の場面

では地平線に向かって沈んで行く。この時、太陽の位置情報は、仮想時間算出部120で算出された仮想時間に基づいて演算される。即ち太陽は仮想時間の経過に応じて所定の軌道上を移動してゆく。本実施例ではこの移動する太陽を光源と考え、シェーディング演算を行っている。このシェーディング演算はシェーディング演算部213において行われる。例えば図2（A）では画面に向かって奥方向に太陽が位置するため、奥方向に光源があるとしてゲームキャラクタ44a、44bに対する陰影づけが行われる。また図3（A）では画面に向かって右上方向に太陽が位置するため、右上方向に光源があるとしてゲームキャラクタ44a、44bに対する陰影づけが行われ、影56も形成される。また図2（A）、図3（A）（朝、昼）では、地面54は、太陽の光に照らされて明るい色となるが、図3（B）、図4（夕方、夜）では地面54は暗い色となる。

【0039】また本実施例では3次元演算部210において用いられる環境光、光源光の少なくとも一方の色を、仮想時間の経過に応じて変化させている。即ち夕方においては光の色を赤くする。これにより夕焼けを表現できる。更に本実施例では空の色も仮想時間の経過に応じて変化させており、図2（A）の朝では青白い色となり、図3（A）の昼では真っ青、図3（B）の夕方では真っ赤、図4の夜では真っ黒にしている。この空の色は、光源の色と光源からの光量等に基づいて算出される。

【0040】また本実施例では仮想時間の経過に伴いゲーム画面に表示される太陽の形も変化させている。例えば図5（A）には昼間に表示される太陽50の形が、図5（B）には夕方に表示される太陽50の形が示される。また同様に月の満ち欠けを表現することも可能である。

【0041】本実施例では、時間の経過をプレーヤに感じさせるために、以下に説明する手法も用いている。例えば図2（B）には朝もやを示すゲーム画面が示される。この朝もやは次のようにして表現される。即ち、もやを表すための半透明表示物（半透明ポリゴン）を用意し、この半透明表示物の色情報と、背景の色情報とをブレンドする演算処理を半透明演算部246にて行う。

【0042】また朝もやを表現するため、あるいは夜の暗闇を表現するために、本実施例ではデプスキューイング演算も行っている。このデプスキューイング演算はデプスキューイング演算部214において行われる。例えば図4の夜の場面では、画面の奥の方向にゆくにしながら表示色が黒に近づくようにデプスキューイング演算が行われている。具体的には図4で、A点、B点、C点にゆくにしながら地面54の色が黒に近づいてゆく。なおデプスキューイング演算部213を3次元演算部210に設けず、画像形成部228に設ける構成としてもかまわない。

【0043】また本実施例では夜の場면을効果的に表現するため、夜の場面に移行し太陽からの光が表示物に到達しなくなった場合に、別光源を用意し、この別光源からの光に基づいてシェーディング演算を行っている。即ち図4では、この別光源は、画面の左下方向に設けられている。そしてこの別光源からの光に基づきゲームキャラクター44a、44bに対する陰影づけが行われると共に、影56も形成される。これにより、夜の暗闇で戦っているという雰囲気を実感に表現できる。なお用意する光源の位置及び種類はゲームステージ毎に変更することが望ましく、例えば草むらの場面においては夜空を飛び交う蛍を光源（動く光源）としたり、港の場面においては船の表示灯を光源としたりすることができる。

【0044】更に本実施例では、月、星、星座、流れ星等の天体を次のようにして表現している。図6（A）には夜になると出現する月58が示される。また図6

（B）には、朝になり空が明るくなることにより消えてゆく月58が示される。本実施例ではこのように明るくなった空に消えてゆく月58を表現するために、月58を半透明表示物にする。そして、前述したように半透明演算部246において、背景（空）の色情報と半透明表示物である月58の色情報とをブレンドする演算を行う。この場合、3次元演算部210において用いられる光源（太陽）等の光量が、仮想時間の経過により朝に近づく増加した場合には、半透明演算部246においてブレンドする月の色情報の割合を減少させる。これにより図6（B）に示すように、月58は、空が明るくなるにつれて透明になり消えてゆく。一方、仮想時間の経過により夜に近づく光量が減少した場合には、ブレンドする月の色情報の割合を増加させる。これにより夜空に月58が徐々に現れてくる。このように本実施例によれば、半透明演算を利用するという簡易な手法で、月58をよりリアルに表現している。同様に夜空に現れる星座、流れ星等も表現できる。

【0045】以上のように本実施例では、シェーディング演算等を用いてプレーヤに時間の流れを感じさせることができるが、プレーヤの操作、ゲーム結果等に無関係に仮想時間が経過してゆくことに本実施例の特徴がある。この特徴により、プレーヤに対して時間の流れをよりリアルに感じさせることができる。

【0046】本実施例には次のような特徴もある。例えば本実施例を、ゲーム設定の異なる複数のゲームステージを有する3次元ゲーム装置に適用した場合を考える。格闘技ゲーム等においては、対戦相手等が異なるとゲームステージも異なるものになる。そして第1のゲームステージにおいて対戦相手を倒すと第2のゲームステージに移行する。第1のゲームステージと第2のゲームステージとでは、対戦場所の風景が異なっており、配置される建物、地形が異なっている。この場合、本実施例では、第1のゲームステージの終了の際の仮想時間を起点

として、第2のゲームステージの仮想時間が起算される。例えば図7では、第1のゲームステージは朝の場面（図2（A））で始まっている。そして仮想時間が経過して場面が朝から昼、昼から夕方に移行し、例えば夕方の場面でプレーヤが対戦相手を倒し第2のゲームステージに移行したとする。すると図7に示すように、第2のゲームステージは夕方の場面（正確には第1のゲームステージが終了した時間）から開始される。そして第2のゲームステージが昼の場面で終了すると第3のゲームステージは昼の場面から開始され、第3のゲームステージが夜の場面で終了すると第4のゲームステージは夜の場面から開始される。

【0047】従来においては例えば第1のステージは朝から始まり、第2のステージは昼から始まるというように、ゲームステージ毎に時間設定が固定されていた。これに対して、本実施例では、第1のゲームステージのゲームクリアに要する時間に依存して第2のゲームステージ開始の際のゲーム場面が変化する。例えば図7で第1のゲームステージのクリアに更なる時間を要した場合には、第2のゲームステージは夜の場面から開始される。このように各ゲームステージのゲーム開始場面は、プレーヤのゲーム時間に依存して様々に変化する。これによりプレーヤが次にゲームを行った場合において、前回とは異なった感覚でゲームプレイでき、ゲームのパラダイム・面白さを格段に向上できる。

【0048】また本実施例では、1のゲームステージから次のゲームステージへと移行し、ゲームステージの配置位置が移動した場合に、表示物に施す3次元演算の内容を異ならせている。例えば図8（A）において、第1のゲームステージは赤道直下に、第3のゲームステージは北極付近に、第2のゲームステージは赤道と北極の中間の緯度に配置されている。そして図8（B）に示すように、太陽50を、第1のゲームステージにおいてはA1の軌道で、第2のゲームステージではB1の軌道で、第3のゲームステージではC1の軌道で移動させる。シェーディング演算等も、これらの軌道上を光源が移動するとして実行する。従って例えば第1のゲームステージから第2のゲームステージへと移行した場合には、光源となる太陽の真昼時における位置が、より下方にずれることになる。これによりゲームキャラクター等の表示物に対する陰影づけも異なったものになり、形成される影等の形状も異なったものとなる。また第3のゲームステージに移行すると、太陽の軌道は更に低くなり、これにより白夜等の表現も可能となる。なおゲームステージの移行に伴う3次元演算の内容の変更は、上記した光源となる太陽の軌道の変更のみならず、例えば光源の色の変更、シェーディング演算、デプスキューイング演算、半透明演算の変更等、種々のものが考えられる。

【0049】本実施例では、装置への電源投入等と同時に仮想時間の経過を開始し、例えば業務用のゲーム装置

の場合には、プレーヤがゲームをプレイしていない場合にはデモ画面等の表示が行われる。そして、プレーヤがコインを投入等してゲームプレイを開始すると、図9に示すように第1のゲームステージが表示される。そして第1、第2のゲームステージ等を終えプレーヤがゲームを終了すると、またデモ画面が表示される。そして本実施例では、プレーヤがゲームをプレイしていても、仮想時間を経過させている。これにより次のゲーム開始時に表示されるゲーム画面を様々なものとする事が可能となる。例えば図9では、前のステージがどの場面で終わったか及びデモ画面の経過時間等に応じて、ゲームステージが朝の場面で開始したり、昼、夕方、夜の場面で開始したりする。従って1つのゲームステージに様々な顔を持たせることが可能となり、ゲームステージのバリエティを増すことができる。これによりプレーヤは、ゲームを行う毎に新鮮な気持ちでプレイできることになり、面白味があり飽きのこないゲーム装置を提供できる。

【0050】更に本実施例では、デモ画面の表示内容も仮想時間の経過に応じて変化させている。即ちデモ画面においても、光源である太陽が移動し、朝、昼、夕方、夜の場面が順次表示されてゆく。これによりデモ画面等における時間経過についても、数字等ではなく画面による表現力を使用して表されるため、ゲームの面白味を更に増すことができる。

2. 第2の実施例

図10～図12には、本発明の第2の実施例のブロック図が示される。第2の実施例は、上記した第1の実施例の具体的な構成の一例を示すものであり、図10は仮想3次元空間演算部100、図11は3次元演算部210、図12は画像形成部228の具体的な構成の一例が示される。

【0051】図13には、ゲームセンター等に設置される業務用の3次元ゲーム装置に第2の実施例を適用した場合の一例が示される。図13に示すように、この3次元ゲーム装置は、ゲーム画面(視界画像)が映し出されるディスプレイ10、プレーヤがゲーム操作を行う操作部12、ゲーム音声出力されるスピーカー40a、bを含む。プレーヤは、スピーカー40a、bから出力されるゲーム音声を聞きながらディスプレイ10に映し出されるゲームキャラクタを見て、操作部12によりゲームキャラクタを動作させ対戦型のゲーム(格闘技ゲーム)を楽しむ。

【0052】次に、本実施例の構成について、図10～図12に示すブロック図を用いて説明する。

【0053】まず仮想3次元空間演算部100の具体的な構成について図10を用いて説明する。操作部12は、レバー20、切るボタン22、キックボタン24、投げボタン26(図13を参照)を含み、これらのレバー、ボタンの操作にしたがった動作指示信号が仮想3次元空

間演算部100に伝えられる。

【0054】仮想3次元空間演算部100はあらかじめ決められたプログラムと前記操作部12からの操作信号により動作するものであり、入力受け付け部102、動作決定部104、状態情報記憶部108、仮想3次元空間設定部110、表示物情報記憶部112、仮想時間算出部120を含む。また仮想3次元空間設定部110は動作パターン発生部114を含む。

【0055】入力受け付け部102は、操作部12からの動作指示信号を受け付けるものである。動作決定部104は、入力受け付け部102により受け付けられた動作指示信号と、状態情報記憶部108に記憶される現在のゲームキャラクタの状態情報等から、ゲームキャラクタがどのような動作を行うかを決定する。

【0056】動作決定部104がゲームキャラクタの動作を決定すると、仮想3次元空間設定部110内の動作パターン発生部114は、この決定された動作のパターンを発生する。例えば、切るボタン22を押したことに伴い剣による攻撃動作を行うことが決定された場合には、ゲームキャラクタの動作姿勢が構えの状態から剣を振る状態に変化するような動作パターンが発生される。

【0057】表示物情報記憶部112には、ゲームキャラクタの頭部、胴体、手足、あるいは太陽、月、星、周りに配置される建物等の表示物についての表示物情報が記憶される。この表示物情報は、表示物の位置情報、方向情報、該表示物の画像情報を指定するオブジェクトナンバーを含む。図14にはこの表示物情報の一例が示される。本実施例では、これらの表示物は複数のポリゴンを組み合わせて表現されている。

【0058】仮想3次元空間設定部110は、動作パターン発生部114から発生した動作パターンに基づいて、表示物情報記憶部112に記憶される表示物情報を所定期間毎例えば1フィールド(1/60秒)毎に更新する。そして、この更新された表示物情報は3次元演算部210に出力される。

【0059】また仮想3次元空間設定部110は、太陽、月、星等の表示物情報の更新も行っている。この場合の表示物情報の更新は、仮想時間算出部120で算出された仮想時間に基づいて行われる。即ち太陽等の表示物が仮想時間の経過に伴い所定の軌道上を移動するように表示物情報の更新を行う。なお本実施例ではシェーディング演算を行う際の光源として太陽を用いている。従って太陽の位置が光源の位置となる。この場合、光源である太陽は無限遠にあり光源からの光は平行光線であるとしている。従ってこの太陽の位置情報に基づいて、光源からの平行光線の入射角度、即ち光源ベクトル(光源角度)を求めることができる。この光源ベクトルの情報は3次元演算部210に出力される。

【0060】次に、3次元演算部210の具体的な構成について図11を用いて説明する。3次元演算部210

は、画像情報記憶部212、処理部215、座標変換部218、頂点輝度演算部219、クリッピング処理部220、透視投影変換部222、ソーティング処理部226を含んでいる。

【0061】3次元演算部210は、仮想3次元空間演算部100により設定された仮想3次元空間の設定情報にしたがって、各種の3次元演算処理を行うものである。

【0062】即ち、まず、図15に示すように、ゲームキャラクタ、建物、天体等を表す表示物300、333、334の画像情報を、ローカル座標系からワールド座標系(Xw, Yw, Zw)に座標変換する処理が行われる。次に、これらの座標変換された画像情報を、プレーヤ302の視点を中心とした視点座標系(Xv, Yv, Zv)へ座標変換する処理が行われる。これらの座標変換処理は、座標変換部218により行われる。その後、いわゆるクリッピング処理がクリッピング処理部220により行われ、次に、スクリーン座標系(Xs, Ys)への透視投影変換処理が透視投影変換部222により行われる。最後に、必要であればソーティング処理がソーティング処理部226により行われる。

【0063】さて本実施例においては、位置情報、方向情報、オブジェクトナンバーを含む表示物情報は、仮想3次元空間演算部100から処理部215へと転送される。そして、この転送されたオブジェクトナンバーをアドレスとして、画像情報記憶部212から対応する表示物(オブジェクト)の画像情報が読み出される。画像情報記憶部212には、表示物の画像情報が複数枚のポリゴンの集合(多面体)として表現され格納されている。

【0064】図16(A)、(B)には3次元演算部210において処理対象となるデータのフォーマットの一例が示される。図16(A)に示すようにこのデータはフレームデータ、オブジェクトデータ、ポリゴンデータを含む。

【0065】ここで、フレームデータは、視点情報・視野角・光源ベクトル・光源の光量・光源色・環境光等のデータを含むものである。また、オブジェクトデータは、オブジェクトの位置情報・方向情報・その他の付属データ等で構成されるデータである。また、ポリゴンデータは、オブジェクトを構成するポリゴンについての画像情報であり、図16(B)に示すように、ポリゴンの頂点座標・頂点テクスチャ座標・頂点輝度情報・その他の付属データを含む。なお頂点輝度情報についてはRGBの各成分を別々に持たせることもできる。

【0066】頂点輝度演算部219は、図16(B)に示す頂点輝度情報(輝度倍率)を求めるものであり、シェーディング演算部213とデプスキューイング演算部214を含む。

【0067】シェーディング演算部213は、座標変換部218によりワールド座標系に座標変換された法線ベ

クトル(ポリゴンの各頂点に与えられる)、フレームデータに含まれる光源ベクトル・光源の光量・光源色・環境光等のデータ、及びランバード拡散反射モデルあるいは鏡面反射モデル等の照明モデルに基づいてシェーディング演算を行うものである。

【0068】例えばランバード拡散反射モデルを用いてシェーディング演算を行う場合は以下の照明モデル式を用いる。

$$i = p_a + p_d \times d$$

10 上式において、iは光の強度であり、 p_a はアンビエント(環境光)成分、 p_d はデフューズ(拡散反射光)成分である。またデフューズ成分の係数dは、法線ベクトルNと光線ベクトルLの内積 $N \cdot L$ により次式のように表される。

$$d = \max(0, N \cdot L)$$

このようにして法線ベクトルN、光線ベクトルL等を用いることで頂点輝度情報(輝度倍率)を求めることができる。

20 【0069】またデプスキューイング演算部214におけるデプスキューイング演算は次のようにして行われる。図17においてCZは奥行き情報である。またAは元の輝度であり、Cはデプスキューイング演算の輝度補間により近づける先となる輝度であり、Bは、奥行きCZの位置における輝度としてデプスキューイング演算により得られるものである。これによりCZが大きいか、即ち奥側に近づくほど輝度Bは輝度Cに近づく。以上の輝度補間演算をRGBの各成分の輝度に対して施すことでデプスキューイング演算を実現できる。なおデプスキューイング演算部214は必ずしも3次元演算部210に含める必要はなく、画像形成部228に含ませることもできる。この場合は、例えば奥カラー情報(デプスキューイング演算により近づける色)を指定し、奥行き情報CZが大きくなるにつれて奥カラー情報に近づくように色補間演算を行えばよい。

【0070】次に、画像形成部228の具体的構成について図12を用いて説明する。画像形成部228は、3次元演算部210から与えられたポリゴンの各頂点の画像情報に基づいてポリゴン内の各ピクセルの画像情報を求め、これをディスプレイ10に出力するものであり、描画処理部229、テクスチャ情報記憶部242、半透明演算部246、フィールドバッファ248を含む。

【0071】描画処理部229は、ポリゴン内部の描画色を求めるものであり、RGBの各成分の輝度Fを次式にしたがって計算することで描画色を求めている。

$$F = K \times T \times L$$

ここでKは比例定数、Tは元絵の輝度、Lは輝度倍率である。例えば一色で塗りつぶされるポリゴンである場合には、輝度Tはポリゴン内部で一定となる。またテクスチャマッピングを施すポリゴンである場合には、元絵のRGB各成分の輝度はテクスチャ情報記憶部242に格

納されている。また輝度倍率 L は頂点輝度演算部219において頂点輝度情報として得られたものであり、シェーディング演算等を施すポリゴンについては、この輝度倍率 L により上式にしたがった輝度補正が行われる。

【0072】描画処理部229の描画処理により得られたポリゴンの描画データは、順次フィールドバッファ（VRAM等）248に書き込まれてゆく。本実施例では、奥側のポリゴンから順に描画しており、したがって奥側のポリゴンから順にフィールドバッファ248に描画データが書き込まれる。もちろん、この他、Zバッファ手法や、手前側のポリゴンから順に描画する手法を採用してもかまわない。

【0073】次に、半透明演算部246で行われる半透明演算について説明する。半透明演算部は次式にしたがってRGBの各成分の輝度 P を求めることで実現される。

$$P = K1 \times B + K2 \times F$$

ここで P は実際に描画される輝度であり、 B は背景の輝度、 F は半透明表示物の輝度である。また $K1$ 、 $K2$ は半透明係数である。本実施例では、光源の光量に応じて半透明係数 $K1$ 、 $K2$ を調整しており、これにより半透明演算を利用した月等の天体の表現を可能としている。例えば光源の光量が増し空の色が明るくなった場合には、上式において $K2$ を小さくする（ $K1$ を大きくしてもよい）。これにより明るい空に徐々に消えてゆく月等を表現できる。一方、光源の光量が減少し空の色が暗くなった場合には、上式において $K2$ を大きくする（ $K1$ を小さくしてもよい）。これにより暗い空で徐々に現れてくる月等を表現することが可能となる。

【0074】最後に本実施例の動作について図18のフローチャートを用いて説明する。まずゲーム中か否かを判断する（ステップS1）。ゲーム中である場合にはゲーム時間を加算し、仮想時間を算出する（ステップS2）。但しプレーヤがゲームをプレイしていない時にも仮想時間を経過させる場合には、ステップS1の処理は必要ない。この場合には、ゲーム中か否かにかかわらず例えば電源投入直後から継続して仮想時間を経過させる。

【0075】次に仮想時間及びゲームステージの緯度等の位置情報から、太陽、月等の天体の位置情報を求める（ステップS3）。その後、太陽の位置情報に基づき、光源ベクトル及び光量を求める（ステップS4）。前述のように光源ベクトルは太陽の位置情報から直接求めることができる。また光量は、例えば太陽が高い位置にある場合には大きくし、低い位置にある場合には小さくする。

【0076】次に太陽の位置がどの辺りにあるかを判断し（ステップS5）、その位置にしたがってステップS6、S7、S8のいずれかに移行する。そして太陽が地平線から南中に昇るまでの間にある場合（午前中の場

合）には、日の出から数時間の間、半透明演算とデブスキューイング演算を用いて朝もやを表現する（ステップS6、図2（B））。即ち朝もやとなる半透明ポリゴンを表示すると共に、画面に向かって奥方向にゆくにしながら白っぽくなるようにデブスキューイング演算を行う。そして太陽が昇るにつれてその効果を薄れさせてゆく。太陽が南中から地平線に沈むまでの間にある場合（午後）には、日没に近づくほど光源色を赤くし、夕焼けを表現し、同時に太陽の形もそれに応じたものに変更する（ステップS7、図3（B）、図5（A）、（B））。地平線の下に太陽がある場合（夜）には、別光源を用意して表示物に光を当て、同時に画面に向かって奥にゆくにしながら暗くなるようにデブスキューイング演算を施す（ステップS8、図4）。

【0077】次にステップS9に示すように、光源色と光量とから空の色を求める。これにより夕方ならば空の色は赤くなり、夜ならば空の色は黒くなる。また光源等の光量に基づいて、天体の透明率を算出し、半透明演算により月等の天体を表現する（図6（A）、（B））。その後、ステップ10に移行する。

【0078】本実施例は、ステップS5に示すように、太陽の位置がどこにあるかを基準にしてその後の処理の仕方を変えている点に特徴がある。即ち全ての要素を考慮に入れて一律に処理しようとする、複雑で膨大な演算処理が必要となり、3次元ゲーム装置に必要なリアルタイム性が失われる。これに対して本実施例では、例えば太陽が南中に昇るまでは朝もやを表現し、その後、太陽が地平線に沈むまでは夕焼けを表現し、地平線下にある場合には暗闇を表現するというようにしているため、処理が単純化される。これにより3次元ゲーム装置のリアルタイム性を担保しながら、時間が流れる感覚をプレーヤに対して感じさせることが可能となる。

【0079】なお、本発明は、上記第1、第2の実施例で説明したものに限らず、種々の変形実施が可能である。

【0080】例えば上記第1、第2の実施例では、プレーヤがゲームをプレイしていない場合にも仮想時間を経過させる場合について主に説明したが、必ずしもその必要はなく、ゲームプレイ中にのみ仮想時間を経過させてもよい。また仮想時間の算出については、例えば電源投入と同時にプログラム等により順次経過時間を求めてもよいし、カレンダー機能を持った時間算出装置を設け、この時間算出装置から出力される実時間に基づいて行ってもよい。

【0081】また仮想時間の起算時も、電源投入時に限らず、例えばプログラムのロード時等、種々の時から起算できる。

【0082】またシェーディング演算、デブスキューイング演算、半透明演算の手法も上記第1、第2の実施例で説明したものに限らず、種々の手法を採用できる。

【0083】また本実施例は、上記第1、第2の実施例で説明した格闘技ゲームのみならず、レーシングカーゲーム、戦車戦ゲーム、戦闘機ゲーム、ロボット対戦ゲーム等の種々の3次元ゲーム装置に適用できる。

【0084】また、本発明は、業務用の3次元ゲーム装置のみならず、例えば、家庭用のゲーム装置にも適用できる。図19には家庭用のゲーム装置に本発明を適用した場合のブロック図の一例が示される。このゲーム装置は、本体装置1000、操作部1012、記憶媒体(CD-ROM、ゲームカセット、メモリカード等)1306を含み、生成された画像及び音声をテレビモニタ1010等に出力してゲームを楽しむものである。本体装置1000は、仮想3次元空間演算部の機能を有するCPU1100、3次元演算部1210、画像形成部1228を含む画像合成部1220、音声合成部1300、作業用のRAM1302、データをバックアップするためのバックアップメモリ(メモリカード等)1304を含む。経過時間の算出は記憶媒体1306に記憶されたゲームプログラムにより行ってもよいし、時間算出装置を設けて行ってもよい。また記憶媒体1306が交換されて他のゲームプログラムを動作させる場合には、バックアップメモリ1304にその時の仮想時間をセーブして記憶しておくことが望ましい。このようにすれば、再びゲームプログラムを動作させた場合に、セーブされた仮想時間からゲームをスタートできるからである。

【0085】また本発明は、いわゆるマルチメディア端末、あるいは多数のプレーヤが参加する大型アトラクション型のゲーム装置にも適用できる。

【0086】また、仮想3次元空間演算部、3次元演算部、画像形成部等において行われる演算処理は、専用の画像処理デバイスを用いて処理してもよいし、汎用のマイクロコンピュータ、DSP等を利用してソフトウェア的に処理してもよい。

【0087】また、仮想3次元空間演算部、3次元演算部、画像形成部等の構成及び演算処理手法も本実施例で説明したものに限定されるものではない。

【0088】更に、本発明には、画像合成されたゲーム画像をヘッドマウントディスプレイ(HMD)と呼ばれるディスプレイに表示する構成のものも含まれる。

【0089】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、プレーヤに対して、時間が経過していることを感じさせることができ、ゲームのリアリティ・面白味を格段に増すことができる。また本発明によれば仮想時間の経過により光源を移動させ、この移動に伴い3次元演算の内容を変化させている。従って、全ての要素を考慮に入れて一律に処理する場合に比べ演算を簡易化・高速化でき、3次元ゲーム装置に要求される演算処理のリアルタイム性を確保できる。

【0090】また請求項2の発明によれば、1のゲーム

ステージに要した時間等に依存して次のゲームステージ開始の際のゲーム場面が変化するため、ゲームステージに様々な顔を持たせることができる。これによりゲームステージのバラエティを増やすことができ、飽きのこないゲーム装置を提供できる。

【0091】また請求項3の発明によれば、プレーヤに対してゲームステージの移動を感じさせることができ、ゲームのリアリティを増すことができる。

【0092】また請求項4の発明によれば、ゲームステージの緯度等が変化した場合に、光源となる太陽等の軌道を変更できる。これにより北極における白夜等の表現も可能となる。

【0093】また請求項5の発明によれば、ゲーム開始時に表示されるゲーム画面を様々なものとすることができ、ゲームステージのバラエティを増すことができ、飽きがこずリピート性の高いゲーム装置を提供できる。

【0094】また請求項6の発明によれば、デモ画面においても、朝・昼・夕方・夜というように場面が変化する画像表示が可能となる。

【0095】また請求項7の発明によれば、夕焼けの赤い空・日差し、夜の真っ暗な空等を表現することが可能となる。

【0096】また請求項8の発明によれば、朝もや、夜の暗闇等を表現することが可能となる。

【0097】また請求項9の発明によれば、別光源からの光に基づき表示物に対する陰影づけ等が行われ、夜の暗闇の中で戦っている等の雰囲気、よりリアルに表現できる。

【0098】また請求項10の発明によれば、明るくなった空に消えてゆく天体等、暗い夜空に現れる天体等を、よりリアルに表現できる。

【0099】

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】図2(A)、(B)は朝、朝もやの場面のゲーム画面の一例を示す図である。

【図3】図3(A)、(B)は昼、夕方の場面のゲーム画面の一例を示す図である。

【図4】夜の場面のゲーム画面の一例を示す図である。

【図5】図5(A)、(B)は太陽の形の変化を説明するための図である。

【図6】図6(A)、(B)は、半透明演算による天体の表現について説明するための図である。

【図7】複数のゲームステージを有する場合の時間経過について説明するための図である。

【図8】図8(A)、(B)はゲームステージの場所の移動及びそれに伴う太陽の軌道の変更を説明するための図である。

【図9】ゲームプレイを行っていない場合にも仮想時間を経過させる場合について説明するための図である。

【図10】第2の実施例の構成を示すブロック図である。

【図11】第2の実施例の構成を示すブロック図である。

【図12】第2の実施例の構成を示すブロック図である。

【図13】第2の実施例を業務用のゲーム装置に適用した場合の外観図である。

【図14】表示物情報について説明するための図である。

【図15】3次元演算処理について説明するための図である。

【図16】図16(A)、(B)はデータフォーマットの一例を示す図である。

【図17】デプスキューイング演算について説明するための図である。

【図18】第2の実施例の動作について説明するためのフローチャートである。

【図19】本発明を家庭用ゲーム装置に適用した場合のブロック図の一例である。

【図20】図20(A)、(B)は、従来例により合成されるゲーム画面の一例である。

【符号の説明】

10 ディスプレイ

* 12 操作部

100 仮想3次元空間演算部

102 入力受け付け部

104 動作決定部

108 状態情報記憶部

110 仮想3次元空間設定部

112 表示物情報記憶部

114 動作パターン発生部

120 仮想時間算出部

210 3次元演算部

212 画像情報記憶部

213 シェーディング演算部

214 デプスキューイング演算部

215 処理部

218 座標変換部

219 頂点輝度演算部

220 クリッピング処理部

222 透視投影変換部

226 ソーティング処理部

228 画像形成部

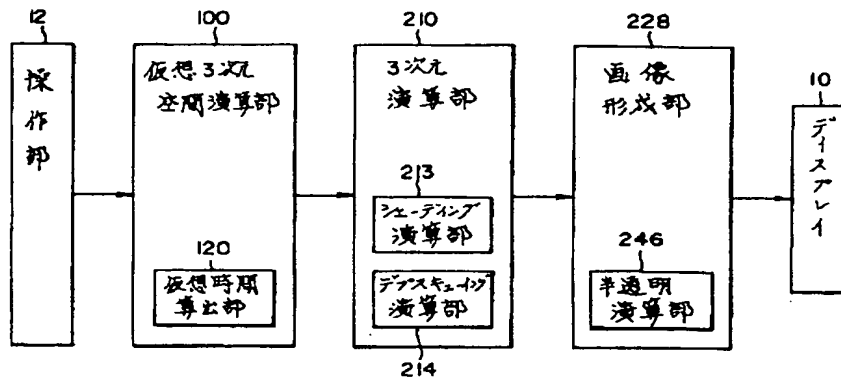
229 描画処理部

242 テクスチャ情報記憶部

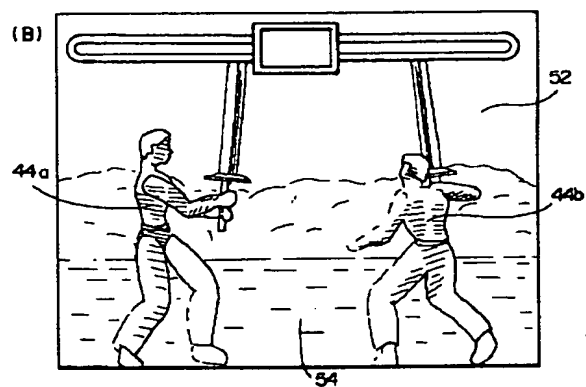
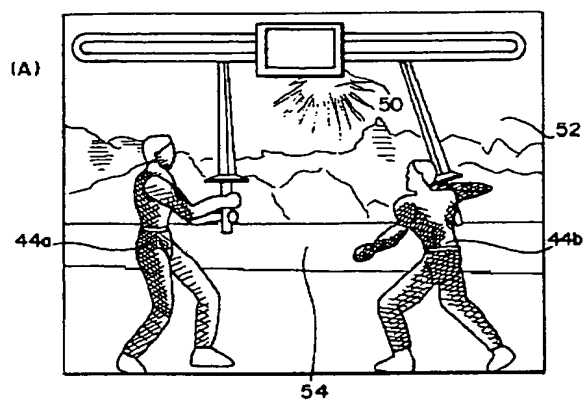
246 半透明演算部

* 248 フィールドバッファ部

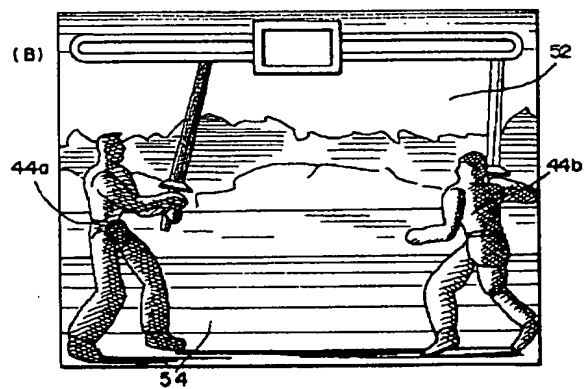
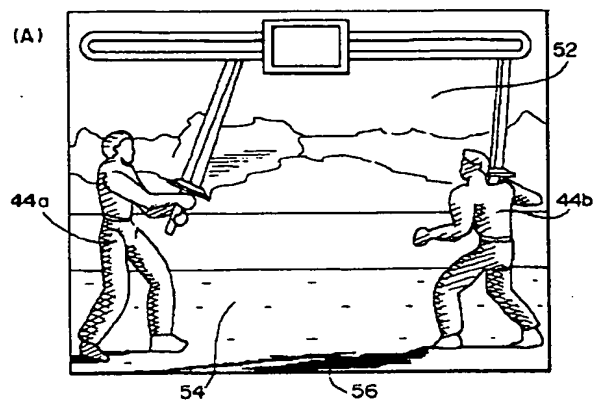
【図1】



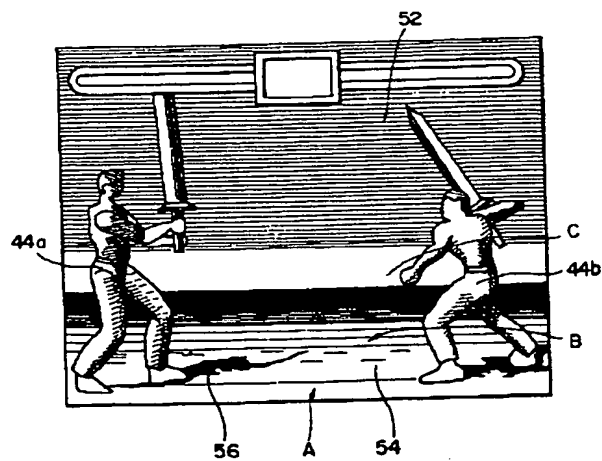
【図2】



【図3】



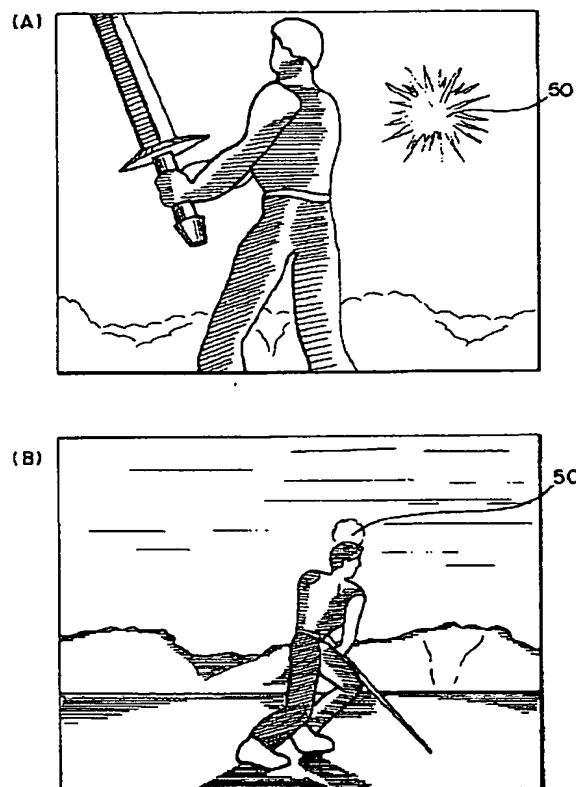
【図4】



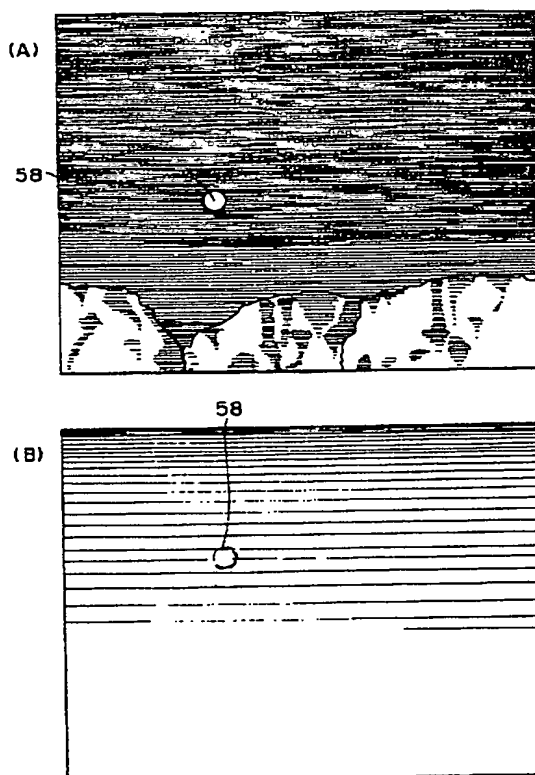
【図14】

オブジェクト ナンバー	位置情報			方向情報		
OB ₀	X ₀	Y ₀	Z ₀	θ ₀	φ ₀	ρ ₀
OB ₁	X ₁	Y ₁	Z ₁	θ ₁	φ ₁	ρ ₁
OB ₂	X ₂	Y ₂	Z ₂	θ ₂	φ ₂	ρ ₂
OB ₃	X ₃	Y ₃	Z ₃	θ ₃	φ ₃	ρ ₃
OB ₄	X ₄	Y ₄	Z ₄	θ ₄	φ ₄	ρ ₄
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
OB _{i-2}	X _{m-2}	Y _{m-2}	Z _{m-2}	θ _{m-2}	φ _{m-2}	ρ _{m-2}
OB _{i-1}	X _{m-1}	Y _{m-1}	Z _{m-1}	θ _{m-1}	φ _{m-1}	ρ _{m-1}
OB _i	X _m	Y _m	Z _m	θ _m	φ _m	ρ _m

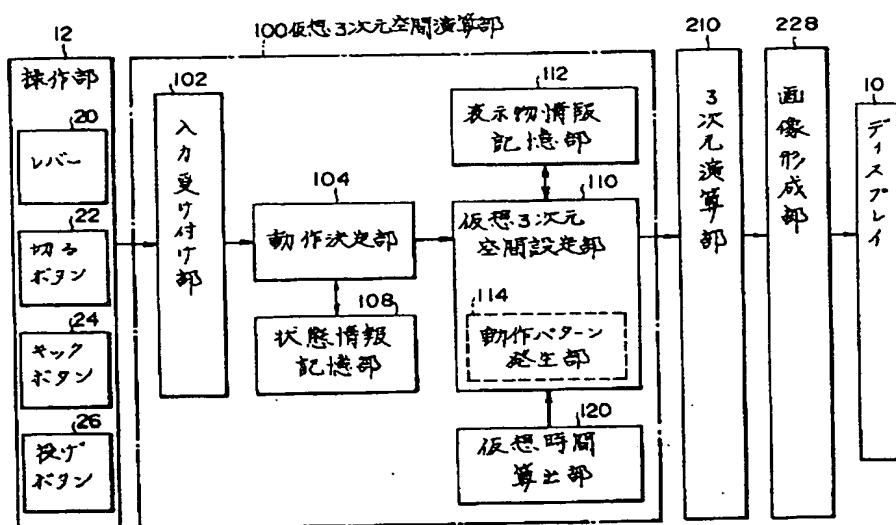
【図5】



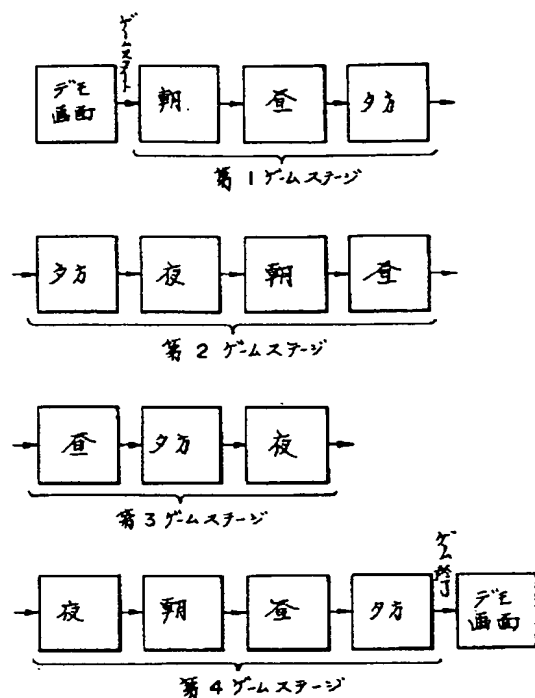
【図6】



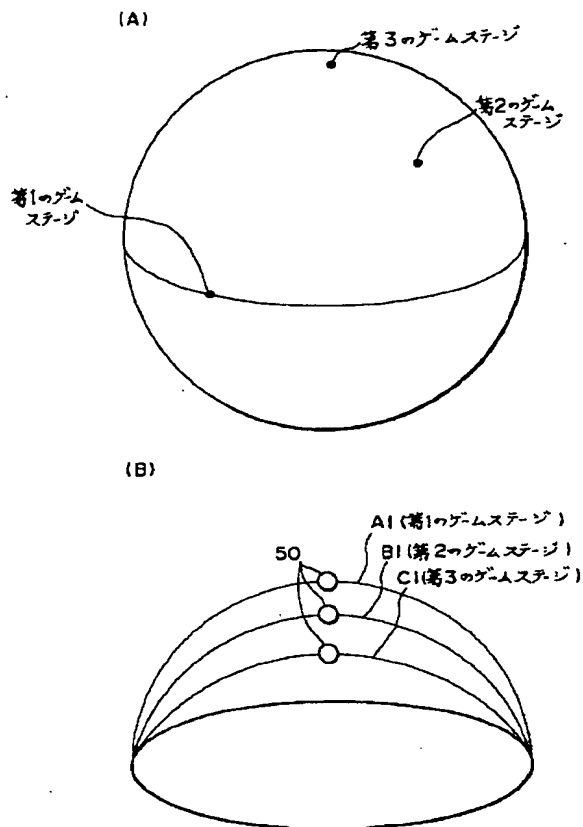
【図10】



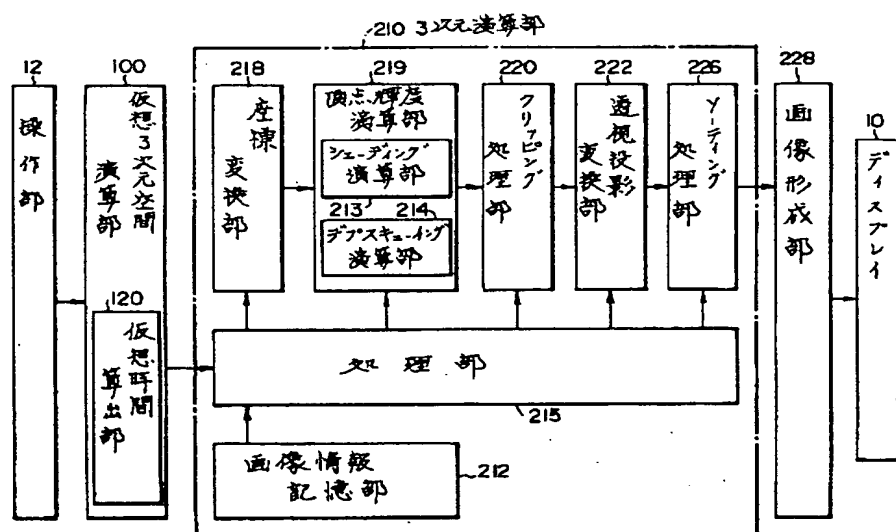
【図7】



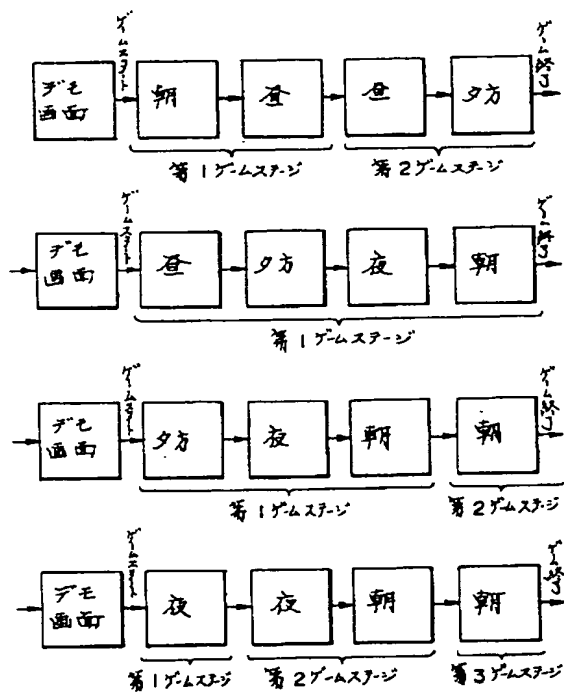
【図8】



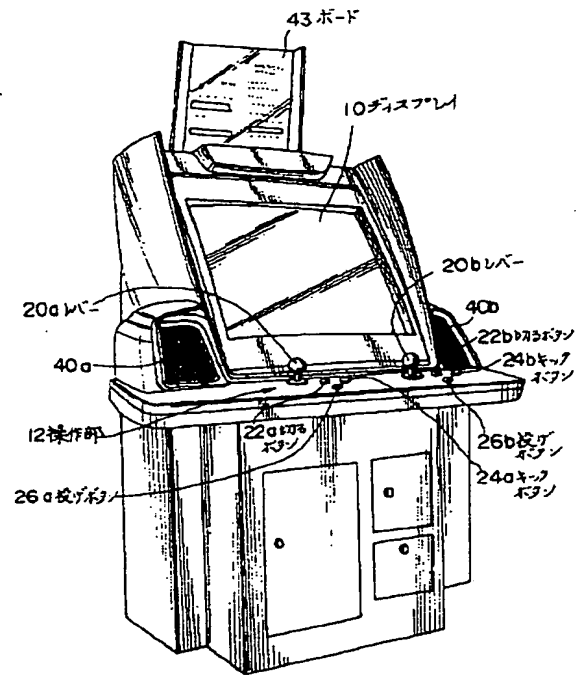
【図11】



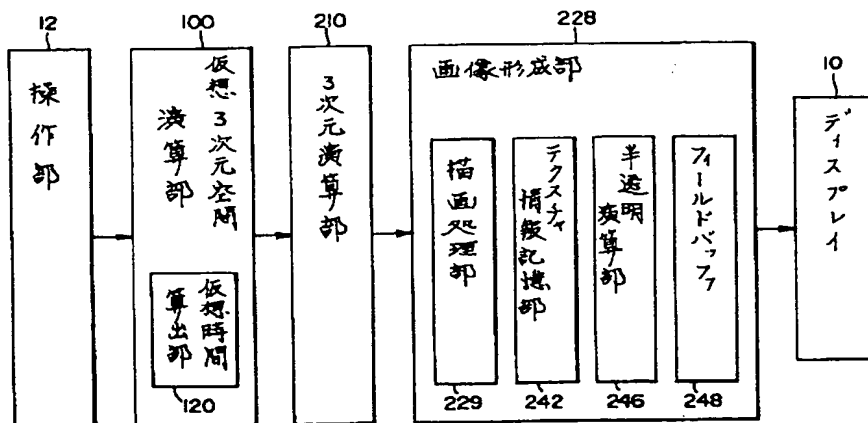
【図9】



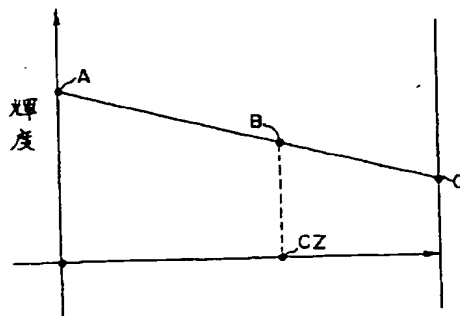
【図13】



【図12】



【圖 17】

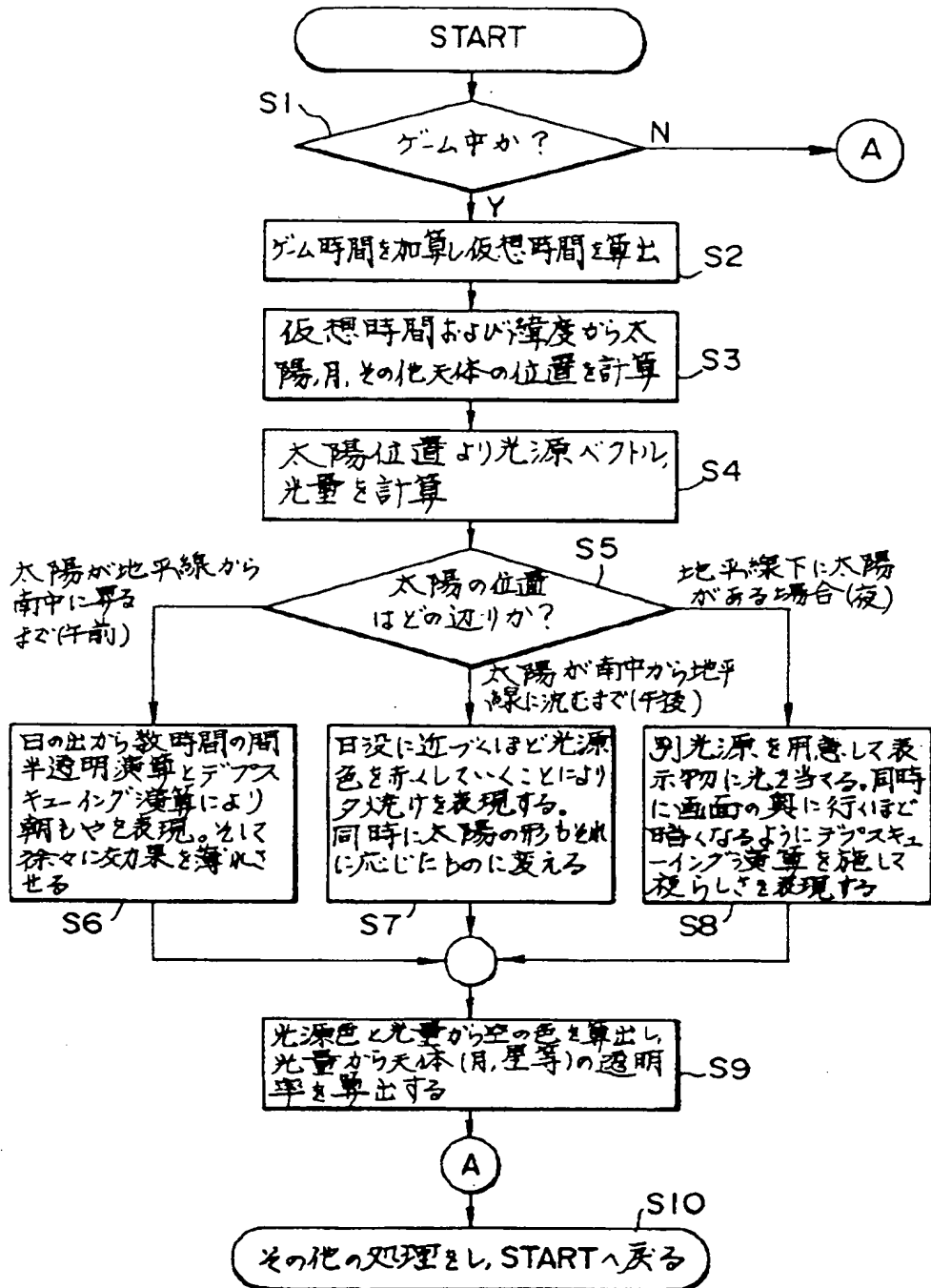


{A}

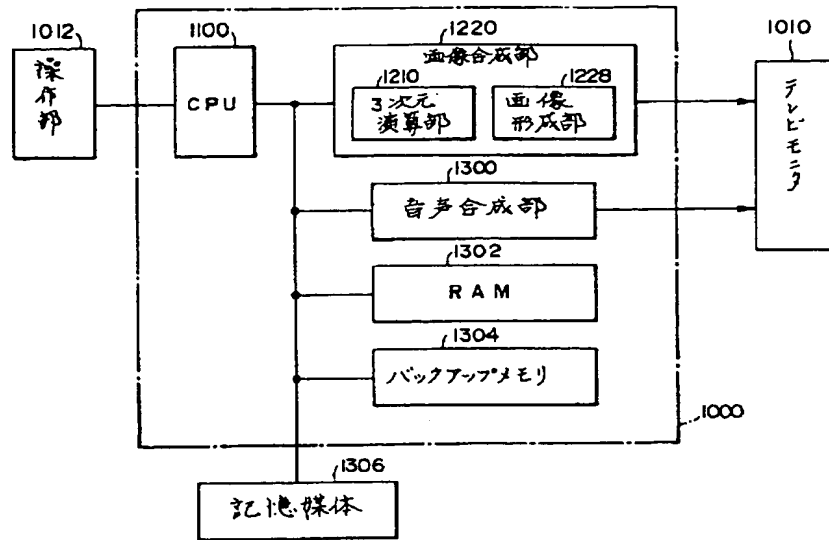


へつ	VBRI0	VBRI1	VBRI2	VBRI3	VTx0	VTy0	VTx1	VTy1	VTx2	VTy2	VTx3	VTy3
頂点座度情報					頂点アドレス座標							
VX0	VY0	VZ0	VX1	VY1	VZ1	VX2	VY2	VZ2	VX3	VY3	VZ3	
頂点座標												

〔図18〕

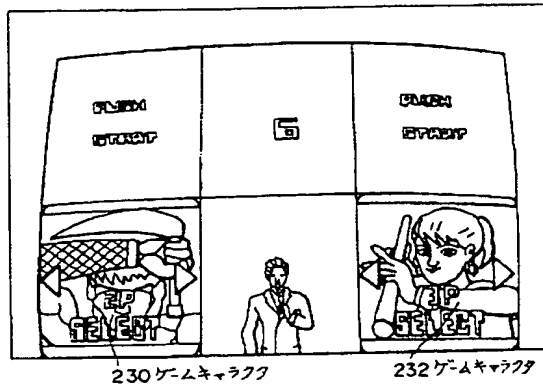


【図19】

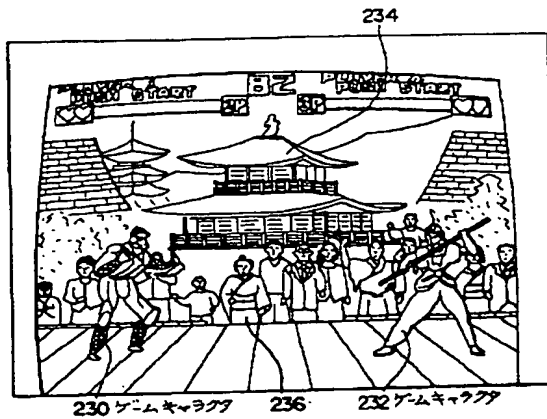


【図20】

(A)



(B)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.